(19) (11) Publication number: 01262683 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 63091937

(22) Application date: 14.04.88

(51) Intl. Cl.: H01S 3/096 H01S 3/18

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 19.10.89

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: NEC CORP

(72) Inventor: ISHIKAWA MAKOTO
KATAYAMA RYUICHI

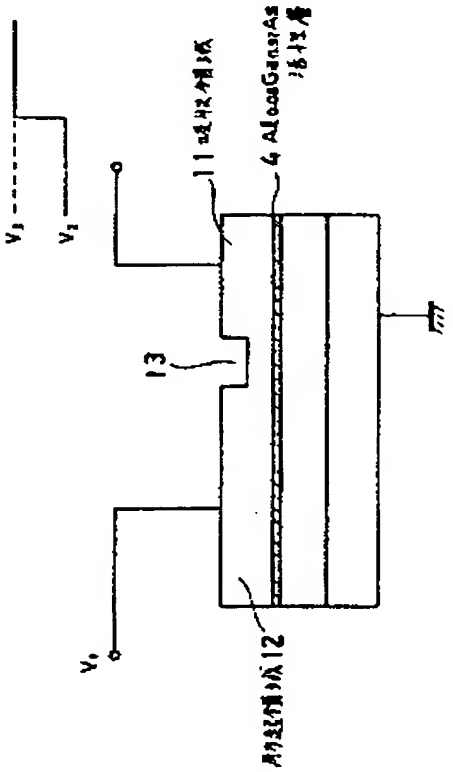
(74) Representative:

(54) METHOD FOR DRIVING SEMICONDUCTOR LASER

(57) Abstract:

PURPOSE: To display the high output low noise characteristics for accelerating the access time by a method wherein an exciting region is impressed with a gaining voltage while during low output and high output operations, an absorbing region is impressed with specified voltages alternately.

CONSTITUTION: The oscillation threshold value voltage as injected evenly when an exciting region 12 and an absorbing region 11 are short-circuited is assumed to be V0. The exciting region 12 is impressed with DC bias V1(V1>V0) while the absorbing region is impressed with bias V2(V2>V0) during low output operation and bias V3(V3>V2) during high output operation. When the absorbing region 11 is impressed with the bias V2, this region 11 working as a saturable absorber, the low noise characteristics not exceeding the relative noise level of −120dB/Hz under optical output 1□3mW of returning light 1% can be displayed. On the other hand, when the absorbing region 11 is impressed with the voltage V3, the region 11 also becomes a gain region to bear the high output characteristics. Consequently, the high output low noise state can be brought about by simply changing the bias state in the absorbing region 11 while keeping the state of the exciting region 12 impressed with specified bias V1.



COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑲日本国特許庁(JP)　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)　平1−262683

⑤1Int. Cl.⁴		識別記号	庁内整理番号	⑬公開　平成1年(1989)10月19日
H 01 S	3/096		7377−5F	
	3/18		7377−5F	
// G 11 B	7/125		7520−5D	審査請求　未請求　請求項の数　1　(全5頁)

⑤4発明の名称　半導体レーザの駆動方法

⑳特　願　昭63−91937
㉒出　願　昭63(1988)4月14日

⑦2発明者　石川　信　東京都港区芝5丁目33番1号　日本電気株式会社内
⑦2発明者　片山　龍一　東京都港区芝5丁目33番1号　日本電気株式会社内
⑦1出願人　日本電気株式会社　東京都港区芝5丁目33番1号
⑦4代理人　弁理士　本庄　伸介

明　細　書

1．発明の名称

半導体レーザの駆動方法

2．特許請求の範囲

第1導電型半導体基板上に活性層と第2導電型半導体層とを順に積層してなり、前記第2導電型半導体層を共振器軸方向に関して電気的に分離して励起領域と吸収領域との二領域に分ける電気的分離構造が形成してあり、前記励起領域と吸収領域とは光学的に結合されている横モード制御型半導体レーザを駆動する方法において、低出力動作時には、前記励起領域で利得が生じるに足る大きさの第1の電圧V_1を該励起領域に印加するとともに、前記吸収領域が発振光に対して損失となるだけの第2の電圧V_2を該吸収領域に印加して自励発振を生じた状態にし、高出力動作時には、前記励起領域に第1の電圧V_1を印加するとともに、前記吸収領域で利得が生じるに足る大きさの第3の電圧V_3を該吸収領域に印加し、該高出力動作と低出力動作とを交互に切り替えることを特徴とする半導体レーザの駆動方法。

3．発明の詳細な説明

（産業上の利用分野）

本発明は追記型、書き換え型等の光ディスク用光源として最適な半導体レーザに関する。

（従来の技術）

追記型、書き換え型等の光ディスクの光源としては、読みだし時の誤りを防ぐために、雑音レベルの低い半導体レーザが望まれる。書き換え型光ディスクでは1〜3mWの低出力レベルで、戻り光1%において相対雑音強度（RIN）−120dB／Hz以下が求められている。しかし光ディスク装置ではピックアップの構造上、ディスク盤面からの戻り光が光源である半導体レーザに入射しやすい。一般に横モードの制御された屈折率導波型半導体レーザでは、光の干渉性が高いから、この戻り光と出射光が干渉しモード

ホッアノイズが発生する。この結果光源の雑音レベルが上昇し、システム上問題となる。こうした半導体レーザの戻り光誘起雑音の低減を図るために従来は外部から高周波を重畳する方法が提案されていた（電子通信学会技術研究報告 ED83-84 P85）。この方法では、600 MHz以上の高周波を発振しきい値までふりこむように重畳することにより注入キャリアにゆらぎを与え、縦モードスペクトルを多モード化する。この多モード化により光源の可干渉性が低下し、戻り光が存在する場合でも、低い雑音レベルを維持することが可能となる。

（発明が解決しようとする課題）

しかし従来の方法では高周波重畳回路を外部に付加するから、光ヘッドの軽量化を妨げ、アクセス時間の短縮化が困難となる。また高周波重畳回路により、光ヘッドを構成する部品点数が増加するから、低コスト化をも妨げる要因となる。このように、従来の技術にはアクセス時間およびコスト面で解決すべき課題があった。

（課題を解決するための手段）

前述の課題を解決するために本発明が提供する手段は、第1導電型半導体基板上に活性層と第2導電型半導体層とを順に積層してなり、前記第2導電型半導体層を共振器軸方向に関して電気的に分離して励起領域と吸収領域との二領域に分ける電気的分離構造が形成してあり、前記励起領域と吸収領域とは光学的に結合されている横モード制御型半導体レーザを駆動する方法であって、低出力動作時には、前記励起領域で利得が生じるに足る大きさの第1の電圧V_1を該励起領域に印加するとともに、前記吸収領域が発振光に対して損失となるだけの第2の電圧V_2を該吸収領域に印加して自励発振を生じた状態にし、高出力動作時には、前記励起領域に第1の電圧V_1を印加するとともに、前記吸収領域で利得が生じるに足る大きさの第3の電圧V_3を該吸収領域に印加し、該高出力動作と低出力動作とを交互に切り替えることを特徴とする。

（作用）

本発明の駆動方法では、吸収領域に発振光に対して損失となるように電圧を印加したときに、この領域の活性層を発振光に対する可飽和吸収体として働かせる。半導体レーザ媒質内に過飽和吸収体を導入すると断続的な発振状態となる自励発振現象が発生する。自励発振においては緩和振動に相当する高い周波数で発振が断続的に繰り返されるから、注入キャリヤがゆらぎ、縦モードが多モード化する。この縦モードの多モード化により可干渉性が低下し、戻り光に強い低雑音特性が得られる。吸収領域発振光に対して損失となるようにしたままでは一般に微分効率が低いから高出力特性は得にくいが、吸収領域にも利得が生じるような電圧を印加し高注入状態とすれば、高出力まで横モードが安定した特性が得られる。低雑音特性が要求されるのは読みだし時の低出力レベル（～3mW）であるから、励起領域に利得の生じる一定のバイアスV_1を印加した状態で、吸収領域のバイアスレベルを切り替えることにより、再生時に低雑音、記録時に高出力とそれぞれ望ましい特性が得られる。以上より本発明の駆動方法によれば、高周波重畳回路を用いなくとも追記型、書き換え型光ディスク等の光源として最適な高出力低雑音特性のレーザ光を得ることができる。

（実施例）

以下に図面を参照して本発明の一実施例である半導体レーザ装置の駆動方法を説明する。第1図はその実施例を適用する半導体レーザ装置の斜視図、第2図は第1図の半導体レーザ装置の平面図、第3図は第1図の半導体レーザ装置にその実施例を適用する態様を示す概念図である。図において1はn型GaAs基板、2はn型$Al_{0.4}Ga_{0.55}As$クラッド層、3はn型$Al_{0.35}Ga_{0.65}As$光導波層、4は$Al_{0.08}Ga_{0.92}As$活性層、5はp型$Al_{0.3}Ga_{0.7}As$光反射層、6はp型$Al_{0.55}Ga_{0.45}As$クラッド層、7はn型GaAs電極層、8はP^+拡散層、9はn型電極、10はp型電極、11は吸収領域、12は励起領域、13は電極分離溝をそれぞれ示す。

第1図の半導体レーザ装置の製造においてはま

ずn型GaAs基板1上にNH₄OH系のエッチャントを用いて<011>に平行なV字型の溝幅5.0 μm、深さ2.0 μmの溝を形成する。その後に液相成長法により、成長層2，3，4，5，6，7を順次に成長する。それぞれの層は平坦部で順に0.2 μm，0.3 μm，0.08μm，0.3 μm，1.0 μm，0.7 μmとする。溝が深いから、n型クラッド層2が溝部で平坦とはならず、図に示すように発光部で光導波層3の厚い構造となり、水平方向に屈折率導波機構が形成される。SiO₂をマスクとして発光領域にP⁺拡散層を形成した後、P型電極10、N型電極9を形成する。さらにフォトリソグラフィーの手法によりウエットエッチングを用いて幅10μm、間隔500 μmの電極分離溝13を発光領域の近傍30μmの領域を除いてn型基板1に到達するまで形成する。発光領域の近傍30μmの領域はn型GaAs電極層7のみ除去する。このように形成した電極分離溝13により、吸収領域11と励起領域12との光学的な結合を保存したままで、吸収領域11と励起領域12とを電気的に分離することができる。最後に励起領域12が460 μm、吸収領域11が30μmとなるようにへき開面を形成して第1図の半導体レーザ装置が形成される。なお第1図の構造では、電極分離をエッチングで形成した溝13で行なっているが、電極分離をプロトン注入など他の方法を用いて行なっても同様に作動する半導体レーザ装置が得られる。

次に第3図の概念図を参照して本発明の半導体レーザの駆動方法の一実施例を説明する。励起領域12と吸収領域11を短絡して、均一に注入した時の発振しきい値電圧をV₀とする。励起領域12には直流バイアスV₁（V₁>V₀）を、吸収領域11には低出力動作時にバイアスV₂（V₂>V₀）、高出力動作時にバイアスV₃（V₃>V₀）をそれぞれ印加する。吸収領域11にバイアスV₂を印加した状態では、この領域が可飽和吸収体として働くから、光出力1～3mW、戻り光1%において、相対雑音強度（RIN）－120 dB／Hz以下の低雑音特性が得られる。一方吸収領域11に電圧V₃を印加すると吸収領域11も利得領域となり、高効率動作が可能となり、高出力特性が得られる。従って、励起領域12に一定のバイアスV₁を印加した状態で、吸収領域11のバイアス状態を変化させるだけで、高出力低雑音動作が可能となる。

なお本発明を適用するレーザ構造としてn型基板を用いたLPE法によるPCW構造（昭和61年度春季信学全大p920）を用いて説明を行なったが、本発明を適用する半導体レーザ装置にはp型基板を用いてもよい。またMOCVD法によるセルフアライン構造等の他の横モードの制御された半導体レーザ装置にも本発明は同様に適用できる。さらに、AlGaAs系のみならずAlGaInP，GaInAsP等の他の材料系の半導体レーザ装置でも全く同様に本発明は実施できる。

（発明の効果）

本発明を適用する半導体レーザ装置の構造では、吸収領域の第2導電型電極に発振光に対して損失となるように電圧を印加した状態では、この吸収領域の活性層は発振光に対して可飽和吸収体として働く。半導体レーザ結晶内に可飽和吸収体を導入すると断続的な発振状態となる自励発振現象が発生する。自励発振は緩和振動に相当する高い周波数で発振が断続的に繰り返すから、注入キャリヤがゆらぎ、縦モードが多モード化する。この縦モードの多モード化により、光源の可干渉性が低下し、1～3mWの低出力でも戻り光1%において相対雑音強度（RIN）－120 dB／Hz以下の低雑音な特性が得られる。吸収領域を発振光に対して損失となるようにしたままでは一般に微分効率が低いから高出力特性は得にくいが、吸収領域にも利得が生じるような電圧を印加しキャリヤ注入すれば、30mW以上の高出力まで横モードが安定した特性が得られる。低雑音特性が要求されるのは読みだし時の低出力レベル（～3mW）であるから、励起領域12に利得が生じるような一定のバイアスを印加した状態で、吸収領域のバイアスレベルを変化させることにより、再生時に低雑音、記録時に高出力とそれぞれ望ましい特性が得られる。以上より本発明の方法によれば、高周波

重畳回路を用いなくとも追記型、書き換え型光ディスク等の光源として最適な高出力低雑音特性を実現することができる。

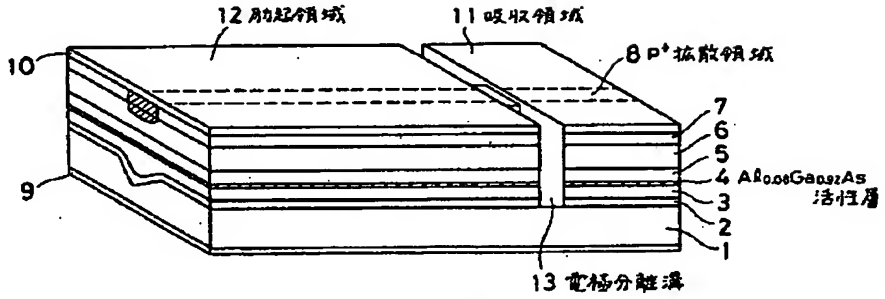
従って本発明方法を採用することにより、アクセス時間が早く低コストな光ディスクシステムを構成することが可能となる。

4．図面の簡単な説明

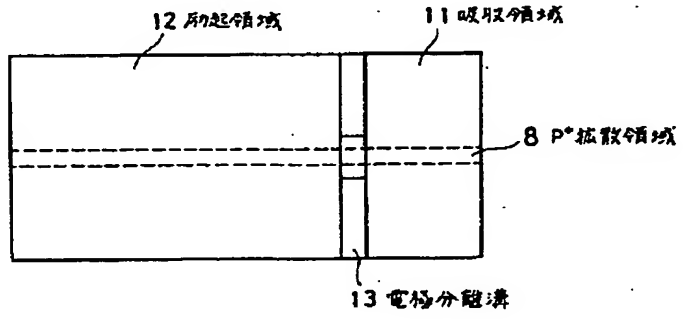
以下に図面を参照して本発明の一実施例である半導体レーザ装置の駆動方法を説明する。第1図はその実施例を適用する半導体レーザ装置の斜視図、第2図は第1図の半導体レーザ装置の平面図、第3図は第1図の半導体レーザ装置にその実施例を適用する態様を示す概念図である。

1…n型GaAs基板、2…n型$Al_{0.41}Ga_{0.59}As$クラッド層、3…n型$Al_{0.25}Ga_{0.85}As$光導波層、4…$Al_{0.08}Ga_{0.92}As$活性層、5…p型$Al_{0.3}Ga_{0.7}As$光反射層、6…p型$Al_{0.25}Ga_{0.75}As$クラッド層、7…n型GaAs電極層、8…P^+拡散層、9…n型電極、10…p型電極、11…吸収領域、12…励起領域、13…電極分離溝。

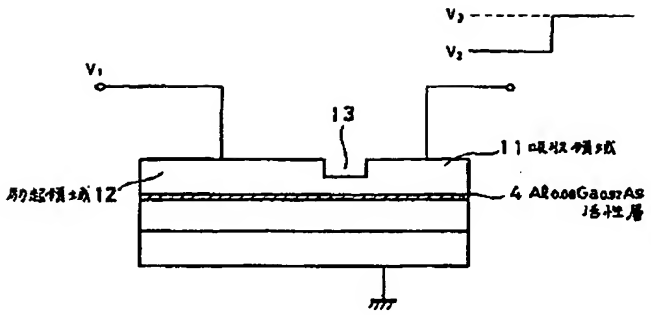
代理人　弁理士　本庄伸介



第1図



第2図



第 3 図